

УДК 56.56:551.781.5(571.65.66)

## БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ В ОЛИГОЦЕНЕ (ПО МОЛЛЮСКАМ)

© 2009 г. Ю. Б. Гладенков, В. Н. Синельникова

Геологический институт РАН, Москва

e-mail: gladenkov@ginras.ru

Поступила в редакцию 16.05.2007 г., получена после переработки 22.11.2007 г.

Впервые построены биогеографические карты для позднего эоцена–олигоцена Северной Пацифики. Основой послужили данные по моллюскам (120 видов), изученным по 30 опорным разрезам региона. Были проанализированы несколько характерных и давно введенных в литературу комплексов – мацигарский (Сахалин), ратэгинский и амининско-гаххинский (Западная Камчатка) и асагайско-момидзиямский (Япония) и их возрастные аналоги. Всего составлено более 50 биогеографических карт-схем, отразивших ареалы разных таксонов по трем временным срезам: поздний эоцен, ранний олигоцен и поздний олигоцен. Один тип карт характеризует ареалы отдельных видов, второй – типичных сообществ (мацигарских и ратэгинских), третий тип – определенных родов разной термотропности. В результате анализа карт намечены две палеопровинции (японско-камчатская и камчатско-североамериканская) и отмечены признаки общего, хотя и не очень резкого понижения температуры морских вод в течение олигоцена. Обращается внимание на начавшуюся диверсификацию северо-тихоокеанской биоты с формированием бореальных сообществ, а также на амфиокеанские дизъюнкции разного таксономического ранга.

**Ключевые слова.** Олигоцен, Северная Пацифика, моллюски, ареалы палеосообществ, палеобиогеографические провинции, бореальный тип биоты, шельфовые зоны.

### ВВЕДЕНИЕ

В последние годы для северо-восточных районов России (Камчатка, Сахалин, Корякское нагорье) были созданы стратиграфические схемы кайнозоя нового поколения (Гладенков и др., 1998). Детальное изучение развитых здесь кайнозойских разрезов позволило собрать громадный массив данных (в частности, по моллюскам), многие из которых нашли отражение в целом ряде монографий и статей, посвященных разным вопросам стратиграфии, палеогеографии и палеонтологии кайнозоя (Гладенков и др., 1991, 1997; Волобуева и др., 1994; Серова, 2001 и др.).

Вместе с тем исследования, проведенные нами не только на Дальнем Востоке, но и в Японии и некоторых районах тихоокеанского побережья Северной Америки, позволили получить ценный сравнительный материал по кайнозою большей части Северной Пацифики и ее обрамления. Использование литературного материала последних лет дало возможность расширить представления о стратиграфии и палеогеографии этого громадного региона. Все это вместе взятое позволило обратиться к созданию новых корреляционных схем кайнозоя (Гладенков и др., 2005) и далее – фактически впервые – к построению серии палеобиогеографических карт.

В данной работе авторы освещают проблему палеобиогеографии только одного интервала геологической истории данной области, а именно олигоцена (с включением для сравнения позднего эоцена). Олигоцен в данном случае выбран не случайно. Во-первых, именно эта эпоха в рассматриваемой области оказалась слабо охваченной палеогеографическими и палеобиогеографическими реконструкциями (для сравнения отметим, что в том или ином виде подобные реконструкции были сделаны ранее для отдельных срезов палеоэоцена–среднего эоцена и миоцена–плиоцена Камчатки и Сахалина (Гладенков и др., 1997, 2002 и др.)). Во-вторых, олигоценовая эпоха является одним из переломных моментов в истории кайнозойской биосферы: именно в это время произошла смена климата на Земле (переход от оранжерейного типа к ледниковому) и образовалась психросфера в океане, связанная с возникновением сложной системы морских течений и субглобальным перемещением водных масс. Поэтому авторам представилось полезным рассмотреть биогеографические события отдельной достаточно крупной области (Северо-Тихоокеанского сектора) на фоне глобальных процессов, имевших место в олигоцене. Еще одной причиной обращения к этой проблеме была потребность разработки методики построения разного типа палеобиогеографи-

ческих схем для мелководных зон окраинных морей Северной Пацифики, поскольку ранее подобные схемы в таком объеме фактически не строились.

Для палеобиогеографических реконструкций в данном случае использовались комплексы ископаемых моллюсков, как одной из самых типичных групп шельфовых зон.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Северная Пацифика в олигоцене представляла собой крупный залив Тихого океана, так как пролива, соединявшего его с Арктическим бассейном, видимо, еще не существовало. Судя по последним данным, первое открытие пра-Берингова пролива произошло только в самом конце миоцена–начале плиоцена (Гладенков А., Гладенков Ю., 2004). Предметом нашего исследования послужила зона перехода от океана к континентам с ее шельфовыми участками окраинных морей: в западной части Пацифики – от Японии и Сахалина на юге до Камчатки и Анадырского района на севере, в восточной части – от Калифорнии на юге до Аляски на севере. С юга на север эта территория протягивается на 3000–3500 км. Степень изученности олигоценых разрезов здесь различна. Наиболее подробно были изучены разрезы и комплексы моллюсков Камчатки, Сахалина, Корякского нагорья и Северной Японии, в меньшей мере объекты Северной Америки.

В пределах региона олигоцен (в дальнейшем он будет рассматриваться с частью верхнего эоцена) представлен в основном терригенными и кремнистыми толщами мощностью до 2000 м. Они объединены на Западной Камчатке в аманинско-гакхинский и утхолокско-вивентекский горизонты (аманинская, гакхинская, утхолокская, вивентекская, ратэгинская свиты), на Восточной Камчатке – в алугинский горизонт (алугинская, чажминская, тюшевская и др. свиты), на Сахалине – в мачигарский горизонт (мачигарская, гасстелловская, холмская, даехуриинская свиты), в Японии – в момидзиямо-асагайский горизонт. Для обоснования их возраста и корреляции использовались разные палеонтологические группы – моллюски, фораминиферы, диатомеи, листовая флора диноцисты, споры и пыльца, а также палеомагнитные и изотопные данные. Всем этим характеристикам посвящена уже значительная литература, в том числе специальная монография (Гладенков и др., 2005), в связи с чем ниже они подробно не обсуждаются. Однако все стратиграфические наработки, естественно, служили основой для палеобиогеографических реконструкций.

Для этих реконструкций в данной статье использовались, как говорилось выше, ископаемые моллюски. Всего из 30 опорных разрезов данной области определены около 120 олигоценых видов, но при построении палеобиогеографических карт-схем были использованы около 50 видов, стратиграфически наиболее характерных, доминантных в палеоценозах и широко распространенных на площади.

Еще раз напомним, что наиболее представительные и характерные комплексы моллюсков этого возраста получили собственные названия: на Сахалине – это мачигарский, на Западной Камчатке – аманинско-гакхинский и ратэгинский, на Восточной Камчатке – алугинский, в Японии – асагайский-момидзиямский комплексы. Они имеют как сходство, так и различия. При этом различия объясняются в одних случаях их разной широтной позицией, в других – их приуроченностью к различным вертикальным и трофическим зонам древних бассейнов.

Из анализа современных биоценозов Северной Пацифики следует, что изменение температурного режима с глубиной заметно влияет на их состав. Так, к уровню 25–30 м приурочены наиболее богатые комплексы (в южных широтах с субтропическими и южнобореальными–субтропическими видами), а число бореально-арктических увеличивается с глубиной, достигая максимума ниже 50–60 м. С глубиной уменьшается численный состав комплексов: на глубине свыше 30 и более метров число видов уменьшается примерно в 4–5 раз, а число семейств – в 3 раза (Кузнецов, 1963; Скарлато, 1981; Лутаенко, 2003). Большое значение для распределения биоценозов по глубине и по площади имеет также трофическая зональность. Главным фактором, определяющим эту зональность, являются особенности характера питания организмов, что зависит от многих моментов: пищи, рельефа дна, циркуляции вод, степени их насыщенности взвешенным материалом, богатством органического вещества поверхностного и донного осадка, степени аэрации, механического состава грунта, скорости седиментации и др. Определенное сочетание этих факторов и приводит к зональному распределению биологических сообществ организмов, что собственно и определяет понятие биоценоза.

Среди трофических зон выделяются обычно четыре: зоны неподвижных сестонофагов (массовое развитие фильтраторов, обычно 0–50 м), подвижных и малоподвижных сестонофагов (фильтраторы с более слабыми ловчими аппаратами, 0–100 м), собирающих детритофагов (100–200 м и более) и грунтоедов (обычно батиаля). Правда, эта зональность может осложняться местными причинами, а, с другой стороны, названные груп-

пировки могут развиваться в ряде случаев и на больших глубинах (Кузнецов, 1963).

С позиций этой зональности ратэгинский комплекс можно отнести в целом к зоне сестонофагов, мачигарский – к зоне сестонофагов и частично собирающих детритофагов, а аманинский – в основном к зоне собирающих детритофагов.

### ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

Как известно, биогеография – это наука о географическом распространении (ареалах) организмов или их сообществ. Палеобиогеография, использующая идеи биогеографии, отличается от последней несколькими моментами. Во-первых, ее построения являются, естественно, в какой-то мере условными из-за недостатка того или иного материала. Поэтому палеобиогеографические карты-схемы, как любые модели, содержат многие элементы провизорности. Во-вторых, палеобиогеография рассматривает биотические ареалы в течение тех или иных отрезков времени (в историческом аспекте), и здесь очень важно определить временной “шаг” между выбираемыми срезами. В зависимости от имеющегося материала этот шаг может быть относительно большим (система, отдел) или относительно малым (ярус, зона), что, естественно, отражается на качестве выводов. Третье – это стратиграфическая значимость палеобиогеографии. Речь идет о том, что анализ ареалов таксонов и сообществ дает представление о пространственном масштабе тех или иных стратиграфических подразделений (ярусов или регионарусов-горизонтов, хронозон или локальных и провинциальных зон, слоев с фауной и пр.). Наконец, палеобиогеография является важным звеном в корреляции региональных и глобальных событий и решении ряда важных геологических проблем (вплоть до оценки мобилистических гипотез тектоники и пр.).

Отталкиваясь от этих общих соображений и переходя к конкретным реконструкциям ареалов олигоценовых моллюсков, обратим внимание на следующее. Собранный материал позволил перейти к созданию более пятидесяти палеобиогеографических схем. Они могут быть отнесены к четырем типам. Первый тип – это карты ареалов отдельных видов моллюсков (прежде всего характерных, доминирующих и часто встречающихся). Охваченная анализом площадь включает территории Японии, Сахалина и Камчатки до Чукотки и Северной Америки. Второй тип – это карты ареалов отдельных сообществ (в частности, мачигарского и ратэгинского комплексов). Третий тип – схемы ареалов разных сообществ (мачигарского и ратэгинского вместе). Наконец, четвертый тип – это карты ареалов родов разной термотропности: относительно тепловодных (суб-

тропических) и относительно холодноводных (бореальных). При этом сделана попытка рассмотреть ареалы таксонов и сообществ по трем временным срезам – позднего эоцена, раннего олигоцена и позднего олигоцена.

Построение палеобиогеографических карт для указанных интервалов на этой территории осуществляется, конечно, с определенной долей условности и “усредненности”. Эта усредненность обусловлена, прежде всего, тем, что изученность разрезов и фауны на всей площади не является исчерпывающей и, с другой стороны, биогеографическое районирование прошлого проводится в пределах относительно крупных временных интервалов (обычно несколько миллионов лет), хотя мы и называем эти интервалы “срезами”.

Что показывают эти схемы? Схемы ареалов отдельных видов обнаруживают определенное сходство при некотором различии в распространении на площади относительно мелководных (*Nemocardium*, *Parygidea* и др.) и глубоководных (*Portlandella*, *Yoldia* и др.) форм (рис. 1, 2). Последние, судя по современным биоценозам, должны быть в принципе распространены по площади относительно шире мелководных. Однако из-за нехватки кайнозойских разрезов с глубоководными фациями подтвердить это предположение пока трудно. Ареалы же мелководных форм приурочены в целом к отдельным двум крупным регионам – Японско-Камчатскому и Северо-Американскому (с обособлением в них более мелких районов или округов). Цифры на схемах (рис. 1–7) в данном случае обозначают номера описанных разрезов.

Схемы второго типа построены отдельно для мачигарского и ратэгинского комплексов, и в принципе они очень близки (в статье они не приводятся, см. схемы третьего типа). И в том и в другом случаях отмечается большая группа видов, которые развиты в пределах Японии–Сахалина–Камчатки–Чукотки, при наличии видов, приуроченных также к Аляскинско-Орегонско-Вашингтонским районам Северной Америки. Их некоторое различие объясняется экологическими отличиями двух ассоциаций – мачигарского горизонта и ратэгинской свиты.

К третьему типу относятся схемы, на которых изображено совместное распространение видов моллюсков мачигарского и ратэгинского комплексов, а также моллюсков из одновозрастных комплексов другой фациальной принадлежности (рис. 3–5). Здесь выясняются следующие особенности. Как следует из структуры рассмотренных ассоциаций, по частоте встречаемости (здесь мы используем не биомассу, как это делают гидробиологи, а частоту встречаемости) намечаются несколько групп доминантов в тех или иных палеоценозах. В мелководных (литораль–верхняя

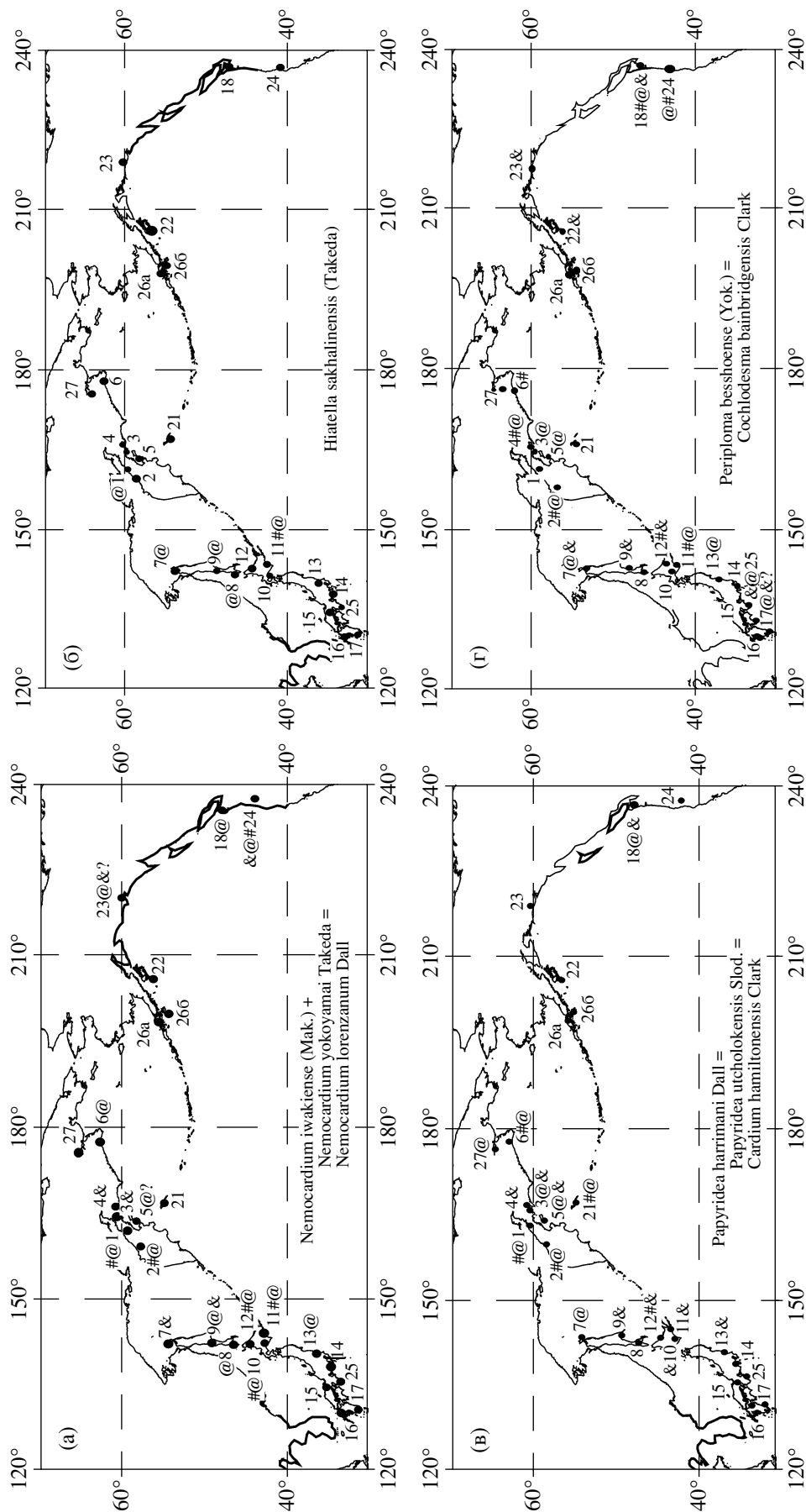


Рис. 1. Ареалы видов относительно мелководных моллюсков.

(а) – *Nemocardium iwakiense* (Mak.) + *N. yokoyamai* Takeda = *N. lorenzanum* (Dall); (б) – *Hiattella sakhalinensis* (Takeda); (в) – *Papyridea harrimani* Dall; (г) – *Periploma besshoense* (Yok.) = *Cochlostesma bainbridgensis* Clark в позднем эоцене-олигоцене. # – поздний эоцен, @ – ранний олигоцен, & – поздний олигоцен.

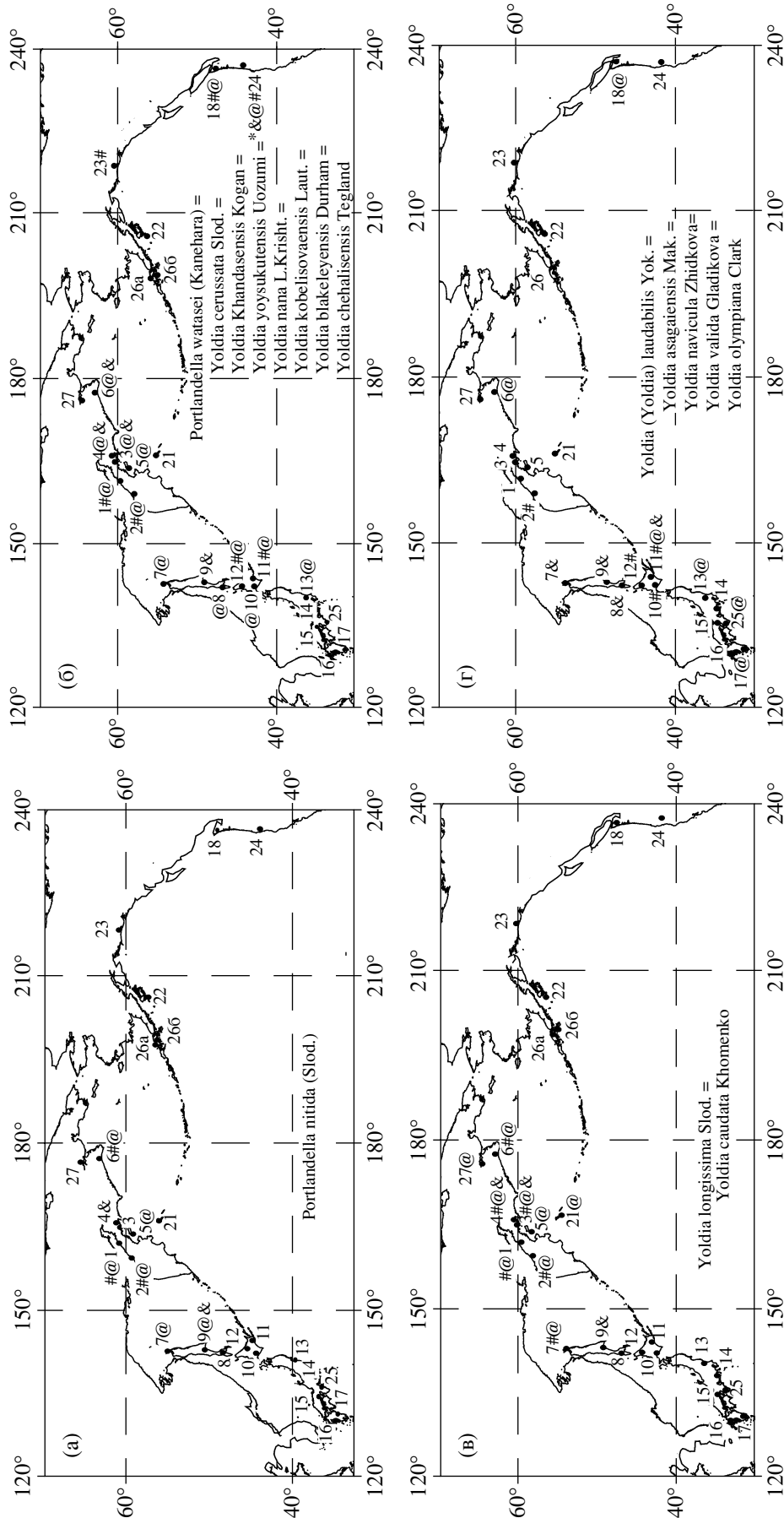
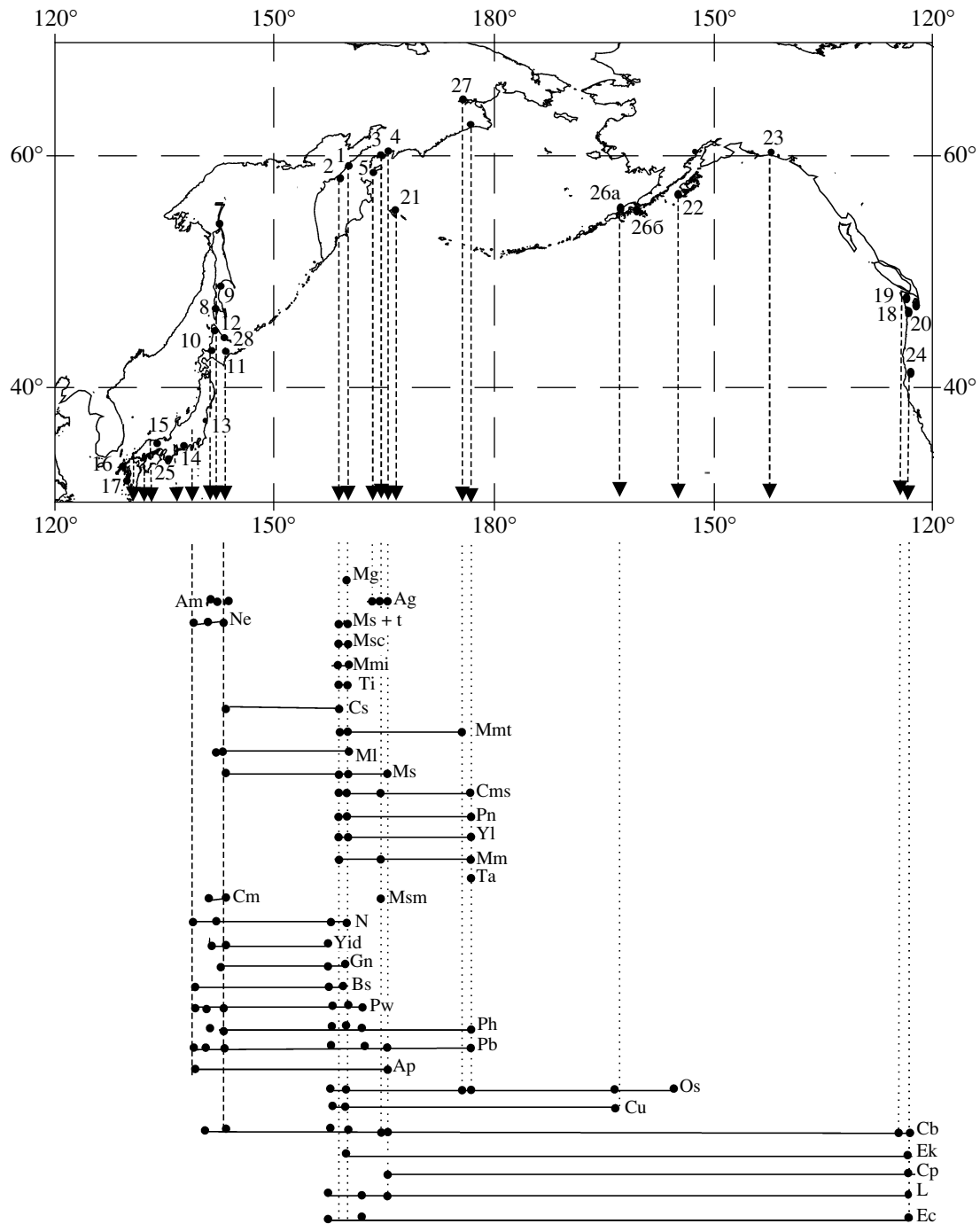


Рис. 2. Ареалы видов относительно глубоководных моллюсков.

(а) – *Portlandella nitida* (Slodkewitsch); (б) – *P. watasei* (Kanehara) = *Y. cerussata* Slod. = *Y. khandasensis* Kogan = *Y. yotsukurensis* Uozumi = *Y. nana* L. Krisht. = *Y. kobereisovaensis* Laut. = *Y. blakeleyensis* Durham = *Y. chehalisensis* Tegland; (в) – *Yoldia longissima* Slod. = *Y. caudata* Khom.; (г) – *Y. laudabilis* Yok. = *Y. asagaiensis* Mak. = *Y. navicula* Zhidkova = *Y. valida* Gladikova = *Y. olympiana* Clark в позднем эоцене-олигоцене. Условные обозначения см. на рис. 1.



**Рис. 3.** Распространение в Северной Пацифике мацигарских и ратэгинских видов в позднем эоцене (аманинская и гакхинская свиты, стратотип ратэгинской свиты). # – мацигарские виды, @ – ратэгинские виды.

Виды моллюсков на рис. 3–5.

Ag – *Acila gettisburgensis*; Af – *Aforia clallamensis*; Am – *Ancistrolepis modestoideus*; Ao – *Acila osugii* # @1; Aoy – *Acila oya-madaensis* # @2; Ap – *Acila praedivariata*; Bs – *Batissa sitakaraensis* # @1,2; Bt – *Botula tumiensis* # @1,2; Cas – *Ciliatocardium asagaiense* # @1; Cb – *Conchocele bisecta* @2; Cd – *Calyptrea diegoana* @2; Ca – *Colus asagaiense* # @2; Cf – *Colus fujimotoi* @2; Cg – *Chlamys gackhense* @2; Cm – *Crepidula matajiroi* # @1,2; Cms – *Chlamys machgarensis* # @2; Cp – *Crepidula portensis*; Cs – *Conchocele smekhovi* # @2; Cu – *Crepidula unguana*; Dp – *Diplodonta parilis*; Ec – *Epitonium condoni*; Ek – *Epitonium keaseyensis* @1,2; Gn – *Glycymeris nakosoensis* # @2; Hp – *Hataiella poronaiensis* # @1,2; La – *Lucinoma acutilineata* #; L. – *Lima twinensis* + *L. oregonensis* + *L. kovatschensis*; Mg – *Mya grewinkgi* # @12; Mjs – *Macoma osacaensis*; Mm – *Multidentata multidentata*; Mmi – *Mytilus mabuchii* # @1,2; Mmt – *Megacardita matschigarica* # @2; MI – *Mytilus littoralis* # @1; Ms – *Macoma sejugata* # @2; Ms + t – *Modiolus solea* + *M. tetragonalis* @1,2; Msc – *Monia schmidti* + *M. asagaiense* @1,2; Msm – *Macoma izurenensis* #; N. – *Neomercidium yokoyamai* + *N. lorenzanum* #, @1,2; Ne – *Neptunea ezoana* #; Os – *Crassostrea tigiliana* @1,2; Pa – *Periploma altara*; Ph – *Papyridea harrimani* + *P. utcholokensis*; Pb – *Periploma besshoense* # @2; Pn – *Portlandella nitida* # @2; Pw – *Portlandella watasei* # @2; Sc – *Solen sicarius*; Ss – *Siphonalia supragranulata*; Ta – *Trominina angasiana*; Ti – *Turritella importuna* #; Yl – *Yoldia longissima*; Yld – *Yoldia laudabilis* #.

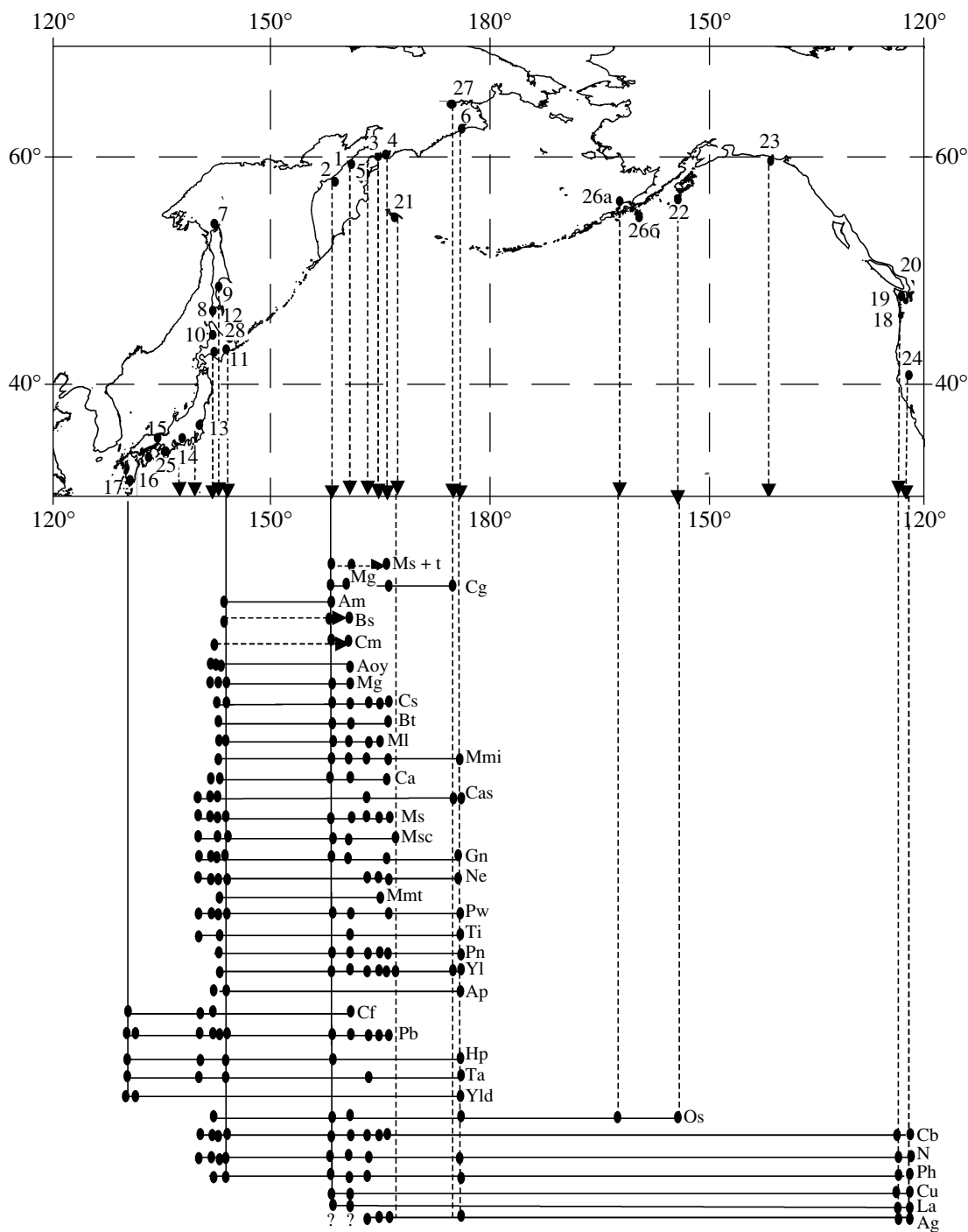


Рис. 4. Распространение в Северной Пацифике мачигарских и ратэгинских видов в раннем олигоцене.

сублитораль) это обычно *Mytilus miocenium* (= *M. mabuchii*), *Papyridea harrimani*, *Mya grewingki*, *Modiolus solea*; в более глубоководных (верхняя–нижняя сублитораль) *Periploma besshoense*, *Acila gettisburgensis* – *Acila praedivariata*, *Macoma sejugata* – *Macoma osacaensis* и *M. izurensis* (= *M. simizuensis*), *Nemocardium* sp., *Trominina dispar*, *Neptunea ezoana* и др., в относительно глубоководных (нижняя субли-

тораль–батталь) *Nuculana (Saccella) praefurlongi*, *Nuculana krilyonensis*, *Malletia poronaica*, *M. korniana* и др., *Yoldia longissima*, *Y. laudabilis*, *Portlandella watasei* и др., *Delectopecten watanabei* и др. Эти группировки доминантов являются индикаторами определенной вертикальной и трофической зональности, реализованной в разных экологических условиях обитания сообществ прошлого.

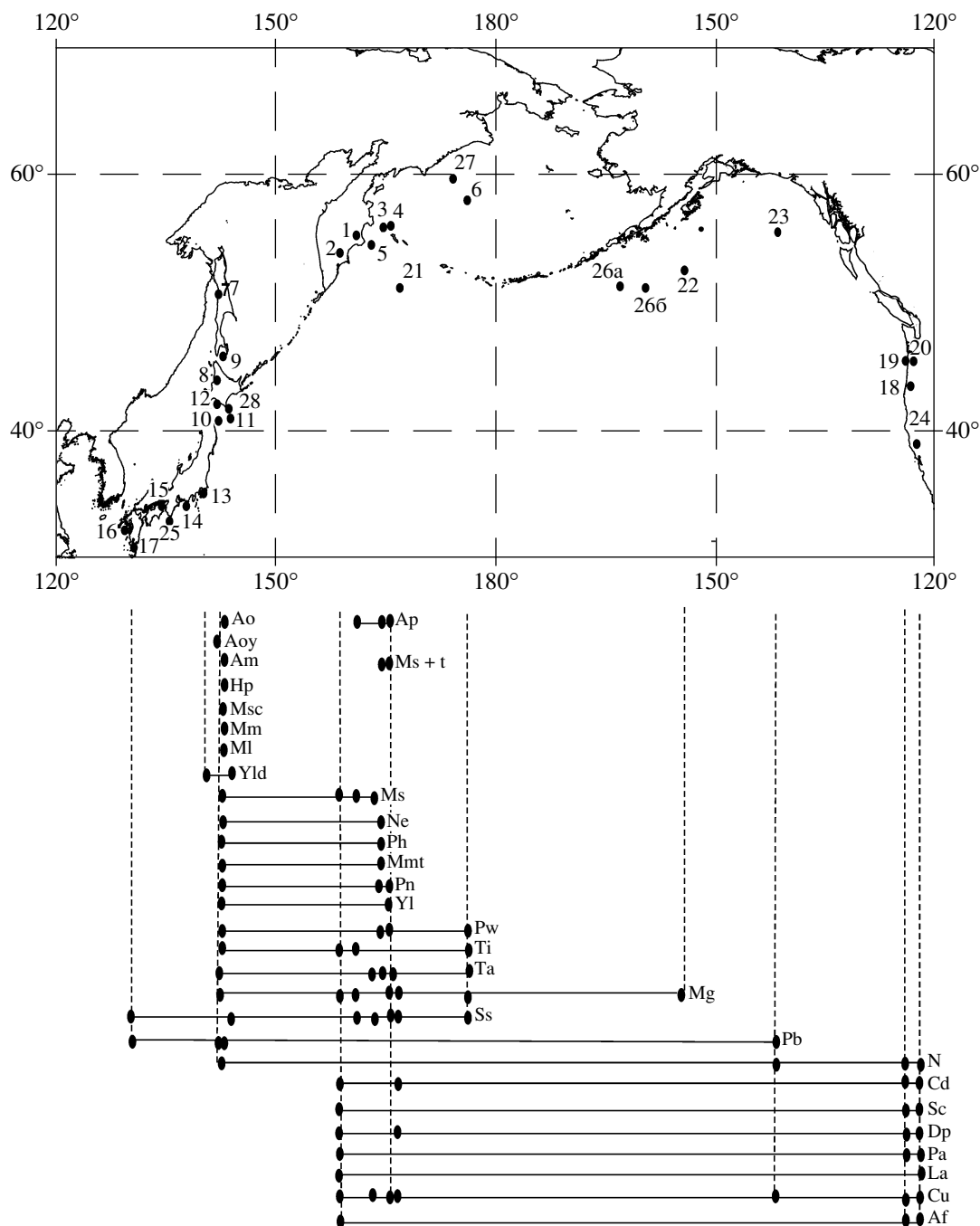


Рис. 5. Распространение в Северной Пацифике мацигарских и ратэгинских видов в позднем олигоцене.

Вместе с тем синтез данных по моллюскам рассматриваемой области позволяет увидеть некоторые различия ареалов сообществ в разные отрезки времени. Правда, в ниже приводимых подсчетах и построениях – повторим специально еще раз – всегда имеется доля условности, которая связана с неравномерностью или разным качеством монографической обработки палеонтологических коллекций, наличием в списках моллюсков форм, определенных пока предварительно, не

всегда ясным соотношением эндемиков и впервые описанных видов и т.д.

В позднем эоцене Северной Пацифики намечаются два крупных ареала сообществ моллюсков: североазиатский (японско-камчатский) и азиатско-североамериканский (камчатско-североамериканский). Основной блок характерных видов приурочен к первому ареалу (Япония, Сахалин, Камчатка) – более 20 (22–23) видов. На второй блок приходится 7 форм. Эти ареалы частично



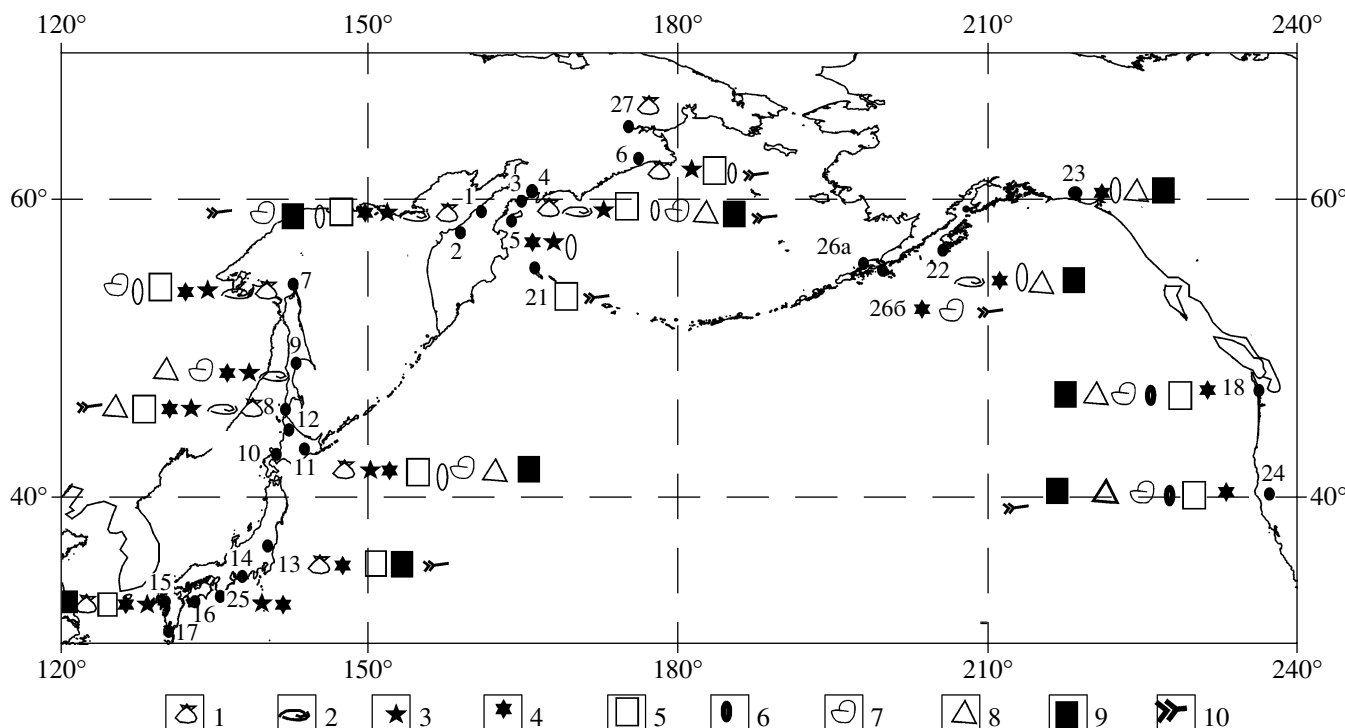


Рис. 6. Распространение относительно тепловодных родов в ратэгинско-мачигарское время.

1 – *Chlamys*; 2 – *Mya*; 3 – *Trominina*; 4 – *Turritella*; 5 – *Glycymeris*; 6 – *Fulgoraria*; 7 – *Crepidula*; 8 – *Crenella*; 9 – *Calyptraea*; 10 – *Ostrea*.

накладываются друг на друга (в пределах Камчатки). Возможно, с долей условности эти биохории (или биохоремы) можно назвать провинциями (или надпровинциями).

Для первой провинции особенно характерны *Nemocardium yokoyamai*, *Yoldia laudabilis*, *Portlandella watasei*, *Crepidula unguana*, *Batissa sitakaraensis*, *Acila praedivaricata*, *Mytilus mabuchii*, *Conchocele smekhovi* и др., для второй – *Crepidula porterensis*, *Lima twinensis*, *Epitonium condoni*, *E. keaseyensis* и др.

В пределах первой провинции можно наметить две части: южную – японо-сахалино-камчатскую и северную – камчатско-чукотскую. Южная характеризуется 10–11 видами, которые распространены от Японии до Камчатки (иногда даже Чукотки). Но в ней отмечены и несколько форм более ограниченного распространения (только Япония или только Камчатка), которые, возможно, могут считаться эндемиками (например, японские *Ancistrolepis modestoideus*, *Neptunea ezoana*, *Crepidula matajiroi* и камчатские *Modiolus solea*, *Solariella ochotensis*, *Monia schmidti*). Это может служить основанием для выделения более дробных биогеографических подразделений (подпровинций или округов).

Срез раннего олигоцена в целом сохраняет провинциальные особенности распространения биоты. Для североазиатской провинции характерны 20–25 видов: *Acila oyamadaensis*, *Mya grew-*

*ingki*, *Conchocele smekhovi*, *Botula tumiensis*, *Mytilus mabuchii*, *Chlamys matschgarensis*, *Neptunea ezoana*, *Portlandella watasei* и др. Для азиатско-североамериканской провинции типичны *Crepidula unguana*, *Acila gettisburgensis*, *Conchocele bisecta*, *Nemocardium lorenzianum*, *Lucinoma acutilineata* и др., многие из которых отмечаются и в первой провинции. “Перехлест” ареалов сообществ провинций проходит в Камчатском регионе. В отличие от позднего эоцена ареалы первой провинции раннего олигоцена оказались смещенными на несколько сотен километров к северо-востоку (Чукотка).

Ситуация в позднем олигоцене осталась близкой к раннеолигоценовой. Первая провинция с 20 характерными видами протягивалась от Японии до Чукотки (*Macoma sejugata*, *Neptunea ezoana*, *Papyridea harrimani*, *Turriola importuna*, *Mya grew- ingki* и др.). Однако в ней, возможно, обособлялись 2–3 подпровинции (северояпонская–сахалинская с *Acila osugii*, *Ancistrolepis modestoideus*, *Nataiella pronaiensis* и др., а также камчатская с *Acila praedivaricata*, *Modiolus solea* и др.). Следует учесть, что рассмотренные ареалы для американского побережья Пацифики показаны с учетом распространения форм только мачигарского и ратэгинского комплексов (без собственно американских ассоциаций). Поэтому в дальнейшем предложенные построения должны быть допол-

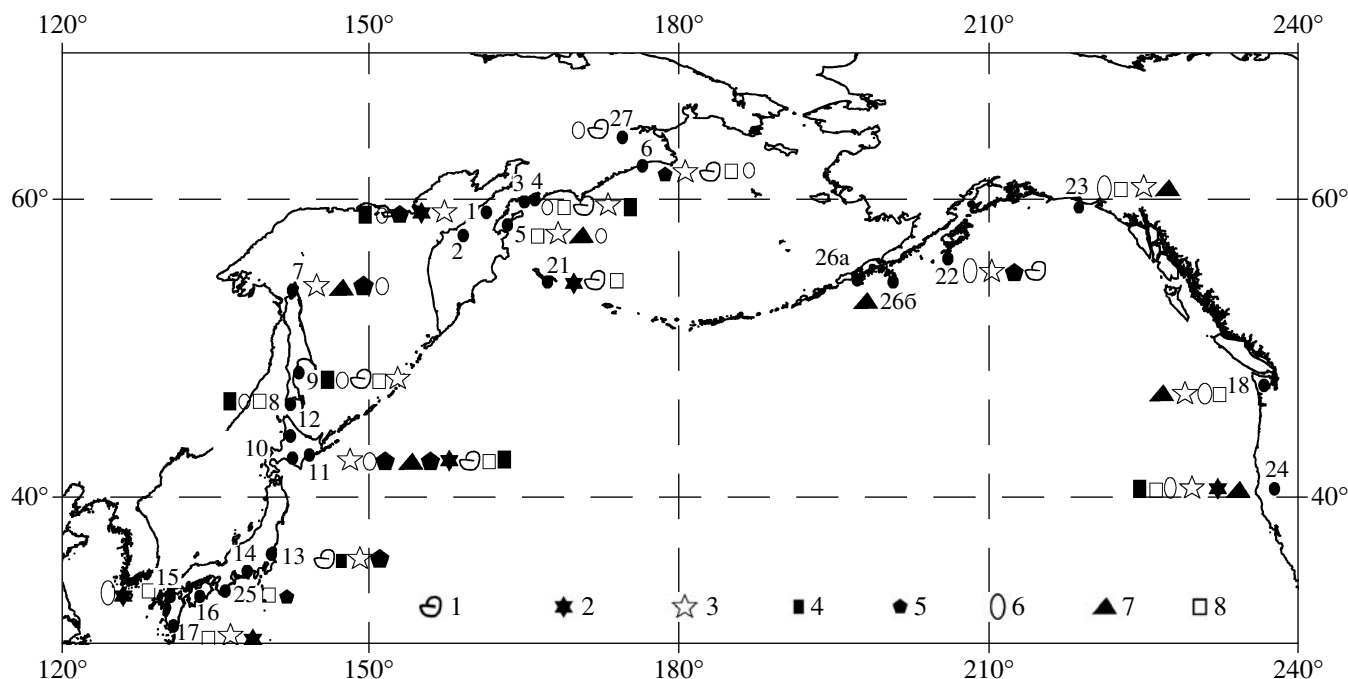


Рис. 7. Распространение бореальных родов в ратэгинско-мачигарское время.

1 – *Neptunea*; 2 – *Siphonalia*; 3 – *Macoma*; 4 – *Peronidia*; 5 – *Buccinum*; 6 – *Periploma*; 7 – *Nuculana* (*Nuculana*); 8 – *Acila* (*Acila*).

нены американскими данными, что позволит более реально оценить биогеографическую ситуацию позднего палеогена. Однако уже сейчас можно предположить, что имела место определенная дифференциация морских мелководных комплексов Северо-Азиатского и Северо-Американского регионов.

С учетом данных охарактеризованных выше трех типов схем были составлены палеобиогеографические схемы четвертого типа – для родов моллюсков различной термотропности (рис. 6–7). Эти схемы отразили распространение в Северной Пацифике в позднем эоцене и олигоцене относительно тепловодных (субтропических–южнобореальных) и бореальных родов. К первым относятся *Chlamys*, *Trominina*, *Turritella* (s.str.), *Glycymeris*, *Crepidula*, *Crenella*, *Ostrea* и др., ко вторым – *Neptunea*, *Macoma*, *Periploma*, *Nuculana*, *Acila* и проч. На схемах видно, что тепловодные роды были развиты в этой области весьма широко, фактически от Японии на юге до Чукотки и Аляски на севере. Это же можно сказать и об ареалах родов, которые относятся к бореальному рангу. Таким образом, приходится сделать вывод, что в пределах Северной Пацифики в позднем эоцене–олигоцене с позиции термотропности отметить какую-либо резкую дифференциацию в распространении родов моллюсков достаточно трудно. С другой стороны, и это второй вывод, в олигоценую эпоху в Северной Пацифике, по приведенным данным, температуры морских вод в шельфо-

вых и окраинных бассейнах были в целом, видимо, достаточно “мягкие”, относительно умеренные (в сравнении, например, с концом неогена), что несколько диссонирует с известным утверждением о повсеместном резком похолодании в олигоцене. Сказанное вместе с тем не означает, что в олигоценый этап не наступило относительное похолодание (по сравнению с “теплым” эоценом), однако его масштаб в разных частях Земли и Мирового океана следует оценивать, видимо, в зависимости от многих факторов, проявившихся в каждом конкретном регионе по-своему, в том числе и в Северной Пацифике. Да и в самой Северо-Тихоокеанской области имеются районы, несколько различающиеся по температурным характеристикам друг от друга (например, Охотоморский и Берингоморский районы, Корякское нагорье и Япония и др.). Вместе с тем, говоря в целом, проявившийся в конце эоцена и олигоцене переход от паратропических обстановок к бореальным стал заметным явлением в эволюции северотихоокеанской экосистемы.

К сожалению, на данном материале трудно восстановить характер морских течений в позднеэоценовую и олигоценую эпохи в Северной Пацифике и их роль в распространении биотических сообществ. Можно лишь предполагать, что они играли определенную, может быть, даже значительную роль в миграциях комплексов. Это относилось, в частности, к окраинным и шельфовым морям приазиатского региона (Япония, Са-

халин, Западная Камчатка, Чукотка). В их пределах, судя по совокупности геологических данных, миграции морской биоты происходили с большой скоростью, т.е., видимо, геологически мгновенно.

Можно предполагать, что морские поверхностные течения в Северной Пацифике (в целом против часовой стрелки) в какой-то мере мешали распространению донных сообществ приазиатских бассейнов в направлении североамериканских шельфовых зон. Формирование этих течений относится, видимо, к концу эоцена и в основном к олигоцену (т.е. периоду возникновения психосферы с ее сложными системами течений, апвеллингов и пр.). Для сравнения заметим, что в палеоцене и начале эоцена система течений была, видимо, другой, а связь ассоциаций моллюсков западной и восточной частей Пацифики была сравнительно тесной, о чем свидетельствует значительное сходство комплексов этих районов (Гладенков и др., 1991, 1997).

При разборе проблемы морских течений и формирования водных масс в эоцене и олигоцене Пацифики нельзя забывать о большой роли проливов и проходов – крупных проливов (*gateways* или *seaways*) или их систем, которые в значительной мере могли влиять на развитие и распространение древних бентосных ассоциаций, в частности моллюсков. Недавно этот вопрос в отношении японских моллюсковых группировок был рассмотрен К. Огасаварой (Ogasawara, 2002). Им было высказано, в частности, предположение, что в кайнозойской истории Пацифики можно наметить несколько периодов, когда были особенно заметны проявления “проходов”. В частности, в палеогене большую роль для формирования и миграций морской биоты играли Тасмановый проход и пролив Дрейка, а япономорский пролив только зарождался. Для нас важно, что это в той или иной мере проявилось в становлении в районе Японии нескольких типов фауны – Фунадзу (верхняя половина эоцена), Мадзе (поздний эоцен – возможно, олигоцен), а также Ашийя–Поронай–Асагай (видимо, часть эоцена, но в основном олигоцен). Первые две фауны соответствуют тропическим, субтропическим и умеренно теплым условиям. Последняя трактуется как умеренная, именно ее элементы отмечаются на Сахалине и Камчатке. По К. Огасавара, она в целом приходится на регрессивную фазу эвстатических глобальных циклов.

#### ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ

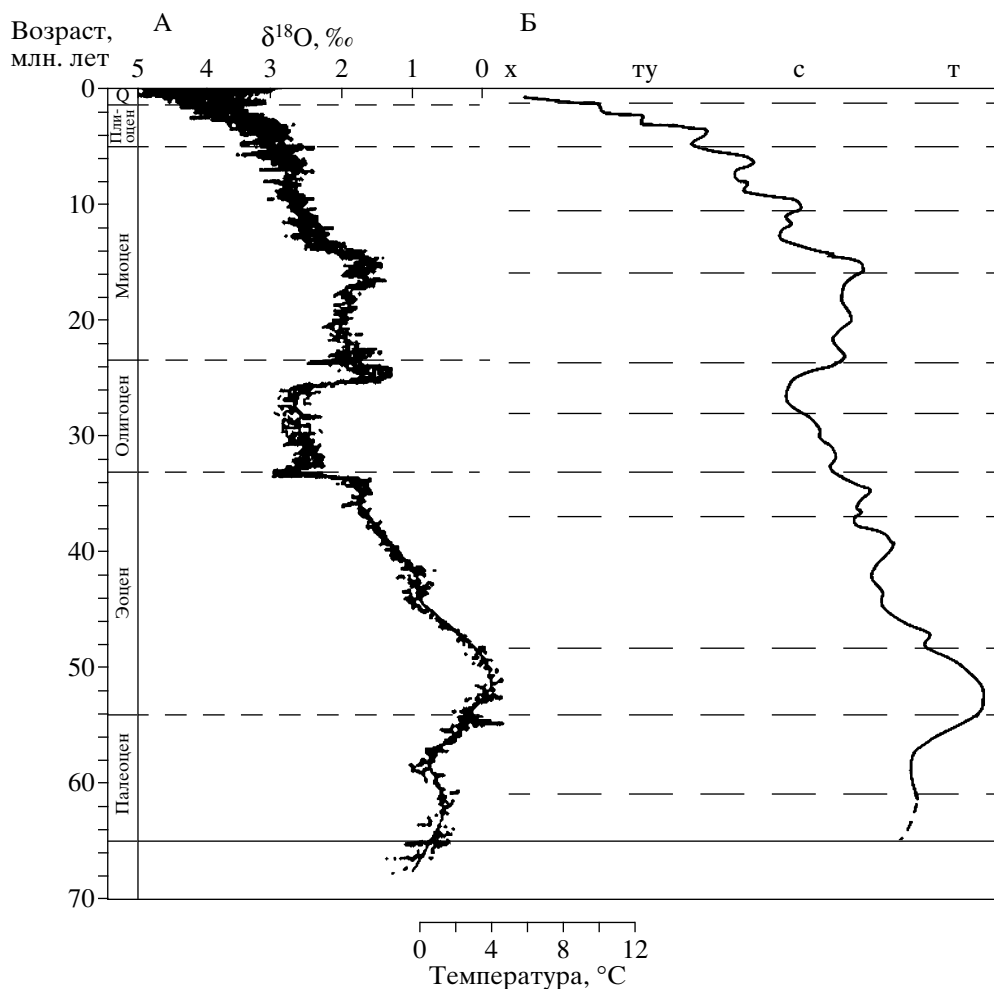
Недавно была построена кривая климатических флуктуаций кайнозоя для глубинных вод океана по изотопным данным (Zachos et al., 2001). Одновременно было реконструировано изменение температурного режима в шельфовых зонах

Северной Пацифики по моллюскам и фораминиферам (Гладенков, 2004). Сравнение этих кривых показало, что они в целом сходно отражают общие тенденции климатических изменений в кайнозое (рис. 8). Это относится, в частности, к позднему палеоцену и эоцену (с самым заметным в кайнозое раннеэоценовым потеплением). Что касается олигоцена, то здесь имеются некоторые различия. Кратковременное похолодание, отмеченное в начале олигоцена в океане, на шельфах Северной Пацифики пока не выявлено, а потепление конца олигоцена, зафиксированное в океане, отразилось в Северо-Тихоокеанской области не очень ярко.

Данные по ратэгинской и мачигарской свитам и их возрастным аналогам (в частности, приведенные палеобиогеографические карты Северной Пацифики) показывают, что поздний эоцен–олигоцен в шельфовых зонах не характеризовался какими-либо резкими климатическими изменениями и был достаточно “теплым”, по сравнению, например, с поздним миоценом и плиоценом. Вместе с тем обращают на себя внимание три обстоятельства. Во-первых, именно в олигоцене в Охотоморском регионе, который представлял собой полузамкнутый морской бассейн, отмечается первая в кайнозое заметная вспышка продуктивности диатомовой флоры (возможно, в связи с относительным похолоданием и возникновением сложной системы морских течений и апвеллингов и пр.). Это привело к образованию на Камчатке (прежде всего в западной ее части) и Сахалине мощных кремнистых толщ, столь типичных для кайнозойского разреза этой области (Gladenkov, 1999).

Во-вторых, в олигоцене северная граница распространения планктонных фораминифер находилась практически южнее Камчатки (в отличие от палеоцена и эоцена, когда она была смещена далеко к северу, до Корякского нагорья (Серова, 1978)). По-видимому, изменение положения этой границы было связано с похолоданием.

В-третьих, надо отметить появление в олигоцене этого региона большого числа крупных глендонитов разной формы, а также эрратических глыб и гальки (утхолокская свита на Западной Камчатке, тумская свита на Северном Сахалине), которые могут связываться, видимо, с ледовым разносом. Правда, первые следы относительных похолоданий отмечаются раньше, уже в позднем эоцене. Это отразилось в появлении в породах отдельной гальки, мелких глендонитов и определенном изменении экологического облика биотических группировок по сравнению с “теплым” ранним эоценом. Можно предполагать, что в позднем эоцене и особенно в олигоцене имело место формирование льда с загрузкой ледовым ма-



**Рис. 8.** Тенденции изменения температур морских вод кайнозоя (Гладенков, 2004).

А – изменения температур глубинных вод океана по изотопным данным (Zachos et al., 2001); Б – относительное изменение температурного режима в шельфовых зонах Северной Пацифики по моллюскам и фораминиферам. Тип климата: х – холодный, ту – теплоумеренный, с – субтропический, т – тропический.

териалом на северном шельфе Охотского моря, его дрейф и аккумуляция ледового разноса, в частности, на Западной Камчатке и Сахалине при летнем таянии льда. Подобная картина была характерна также для позднего кайнозоя, в частности плейстоцена и голоцена (Горбаренко, 2004). Говоря о возможности ледового разноса в пределах Охотского моря и о начале относительного похолодания в олигоцене, следует отметить, что в отличие от открытой океанической части Северной Пацифики, названное море представляло собой значительно изолированный бассейн с охлаждающим влиянием сибирского антициклона, что, возможно, и приводило к образованию в зимнее время льда, особенно на его северном шельфе. В это же время в условиях общей океанской циркуляции водных масс в Северо-Тихоокеанском “заливе” (в позднем эоцене и олигоцене, напомним, Пацифика не была, видимо, соединена с

Арктическим бассейном) имели место, возможно, более “мягкие”, чем в Охотском регионе, климатические условия.

Правда, имеются и другие представления в отношении климата конца палеогена. Так, по С.Д. Николаеву с соавторами (Николаев и др., 1989), на основании изотопных и микропалеонтологических данных олигоцен представляется временем, когда резкой дифференциации климатических условий и фаунистических провинций, подобно существовавшему в миоцене и плиоцене, еще не было. Хотя относительно “холодные” условия постепенно смещались со временем к низким широтам, в целом считается общепринятым, что после раннеэоценового температурного максимума проходило общее снижение температур. До олигодена это снижение было сравнительно незначительным. Как уже говорилось выше, олигоцен, по мнению большинства палеокли-

матологов, – это время уже не оранжерейного климата, типичного для раннего палеогена, а так называемого ледникового. Хотя, заметим, еще во второй половине олигоцена тропик Рака (северный тропик) находился в Северо-Западной Пацифике на территории современной Южной Японии.

Вместе с тем именно с олигоцена, как следует из литературы, начинается, видимо, более заметная, чем раньше, диверсификация северотихоокеанской биоты. На северной периферии Северной Пацифики в олигоцене и миоцене–плиоцене под влиянием продолжавшегося похолодания происходило формирование бореальных сообществ, с возможным унаследованием высокого видового разнообразия древней Индо-Полинезийской провинции Индо-Западнотихоокеанской области. Высказываются предположения, что в акваториях, располагавшихся в районе Японии, под влиянием трансформирующейся биоты северной окраины названной области сформировался своеобразный “центр” формообразования и последующего расселения сравнительно холоднолюбивых ассоциаций моллюсков (Гладенков, 1992; Кафанов, Кудряшов, 2000).

Из анализа кайнозойской фауны Дальнего Востока и прилегающих районов создается впечатление, что интенсивность процессов формообразования в целом уменьшается к северным широтам. Во всяком случае, основные таксоны высокого ранга обязаны своим происхождением прежде всего тепловодным областям. Однако при этом центры происхождения многих видов были приурочены, по всей видимости, к пограничным районам тропического и бореального поясов, т.е. к стыку относительно теплых и холодных водных масс.

С другой стороны, из анализа древних сообществ следует, что формообразование имело место, видимо, и в полузамкнутых бассейнах, например Охотоморской провинции (здесь отмечается значительное содержание эндемичных видов и появляется ряд форм, которые впоследствии расселились в другие провинции). Видообразование у моллюсков в бореальных районах, в том числе в олигоцене и затем в неогене, происходило обычно путем постепенного (градуалистического) изменения признаков с определенным (видимо, подчиненным) участием их резкого изменения.

В олигоцене, как говорилось выше, несмотря на широкие двусторонние миграции фауны между азиатским и американским побережьями, которые имели место в раннем палеогене (Гладенков и др., 1997), широкобореальные северотихоокеанские ареалы таксонов стали изменяться – сокращаться и разрываться, что было одним из

проявлений начавшихся амфиокеанских дизъюнкций разного таксономического ранга. Во всяком случае, процент общности олигоценых комплексов (на видовом уровне) азиатской и американской окраины Северной Пацифики становится относительно невысоким.

Еще одно добавление. Выше при составлении палеобиогеографических схем авторы исходили из предположения, что в позднем эоцене–олигоцене связь между морскими бассейнами Пацифики и Арктики отсутствовала. Вместе с тем существуют сведения, на которые в будущем следует обратить внимание и которые заставляют с определенной осторожностью относиться к данному предположению. В частности, имеются сведения (правда, не очень уверенные) о палеогеновых моллюсках Арктики, обнаруживающих сходство с таковыми из Пацифики. В 20-х годах прошлого столетия шведский палеонтолог Р. Хэгг описал третичную фауну Шпицбергена, в которой был отмечен вид *Thyasira bisecta* (Conrad), обычный для Северной Пацифики (Hagg, 1927). Для сравнения с этим видом он поместил в описание моллюсков изображение тиазиры из третичных толщ Сахалина, определенной ранее как *Conchocele disjuncta* Gabb (с включением данной формы в синонимику *Thyasira bisecta*). Правда, впоследствии точная привязка образцов была утеряна.

В конце 80-х годов прошлого века появились сведения о наличии в олигоцене Наваринского бассейна Берингова моря диатомовых комплексов (Baldauf, Barron, 1987). Как оказалось, они содержат “северные” элементы флор, отмеченные также в олигоцене Норвежского моря. В 90-х годах раннеолигоценые диатомовые комплексы, во многом сходные с ассоциациями олигоцена Норвежско-Гренландского бассейна, были отмечены на Командорских о-вах (Гладенков, 1998; Gladenkov, 1999). Все это, конечно, нуждается в объяснении. Но уже сейчас некоторые исследователи не исключают возможности связи Атлантического и Тихоокеанского бассейнов в отдельные моменты палеогена (олигоцена?). Конечно, эти связи могли осуществляться не только в районе современного Берингова пролива. Пути миграций биотических сообществ в прошлом еще не всегда установлены. А они могли проходить и через другие гейт-вейсы (например, по цепи Арктика–Атлантика–Тетис–Пацифика) при воздействии морских течений и климатических флуктуаций. Обнаружение в олигоцене высоких широт Южного полушария диатомей, сходных с комплексами упомянутого Норвежско-Гренландского бассейна, является одной из иллюстраций возможности такого сценария.

Однако в целом имеющиеся в настоящее время данные по моллюскам свидетельствуют об от-

существовании в олигоцене сообщения между морскими бассейнами Арктики и Тихого океана в районе Берингова пролива. Пока что достоверно не известны какие-либо олигоценовые мигранты из Арктики и в Арктике из Пацифики. Когда связь между названными бассейнами установилась в конце миоцена–начале плиоцена, это сразу же нашло отражение в экспансии видов тихоокеанского происхождения в Арктику–Северную Атлантику и арктического происхождения в Пацифику (Durham, MacNeil, 1967; Гладенков, 1978 и др.).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Синтез биогеографических карт, составленных по моллюскам олигоцен Северная Пацифики, позволяет делать ряд определенных выводов об особенностях динамики палеогеографических обстановок региона. Эти же карты содержат материал для суждения о специфике распространения и миграциях древних сообществ данной области на фоне глобальных природных процессов прошлого (похолодания и др.). Анализ ареалов ископаемых комплексов служит также основой для определения пространственного действия стратиграфических подразделений регионального и местного масштаба – региоюрсов, слоев с фауной, горизонтов, зон и лон разного типа. Вследствие сказанного, начатые палеобиогеографические исследования нуждаются в продолжении. Их значение для познания геологических процессов трудно переоценить. Материалы по данному региону показывают, что для выявления глобальных трендов развития биосферных процессов совершенно необходимо детально изучать конкретные экосистемы с их региональными особенностями.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 05-05-64072 и № 05-05-66935-ЯФ).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Волобуева В.И., Гладенков Ю.Б., Беньямовский В.Н. и др.* Опорный разрез морского палеогена севера Дальнего Востока (п-ов Ильпинский). Ч. 1. Стратиграфия. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 62 с.
- Гладенков А.Ю.* Зональная стратиграфия олигоцен и нижнего миоцена Северотихоокеанского региона по диатомеям // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6. № 2. С. 50–64.
- Гладенков А.Ю., Гладенков Ю.Б.* Начало формирования межконтинентальных связей Пацифики и Арктики через Берингов пролив в неогене // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. № 2. С. 72–89.
- Гладенков Ю.Б.* Морской верхний кайнозой северных районов. М.: Наука, 1978. 194 с.
- Гладенков Ю.Б.* Зоны перехода от океана к континентам: опыт стратиграфических и палеоэкосистемных исследований // Изв. РАН. Сер. геол. 1992. № 9. С. 11–34.
- Гладенков Ю.Б.* Биосферная стратиграфия (проблемы стратиграфии начала XXI века). М.: ГЕОС, 2004. 120 с.
- Гладенков Ю.Б., Баженова О.К., Гречин В.И. и др.* Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность. М.: ГЕОС, 2002. 225 с.
- Гладенков Ю.Б., Сальников Б.А., Боровцев А.К. и др.* Решения рабочих межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России – Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. М.: ГЕОС, 1998. 147 с.
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Челебаева А.И., Шанцер А.Е.* Биосфера–экосистема–биота в прошлом Земли. Экосистемы кайнозоя Северной Пацифики. Эоцен–олигоцен Западной Камчатки и сопредельных районов (К 100-летию со дня рождения акад. В.В. Меннера). М.: ГЕОС, 2005. 480 с.
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е. и др.* Эоцен Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 194 с.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др.* Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события). М.: ГЕОС, 1997. 367 с.
- Горбаренко С.А.* Палеоокеанология дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана в позднем плейстоцене и голоцене: Автореф. дисс. ... докт. геол.-мин. наук. М.: Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова РАН, 2004. 43 с.
- Кафанов А.И., Кудряшов В.А.* Морская биогеография. М.: Наука, 2000. 176 с.
- Кузнецов А.П.* Фауна донных беспозвоночных Прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 271 с.
- Луцаенко К.А.* Фауна двустворчатых моллюсков Амурского залива (Японское море) и прилегающих районов. Часть 2: Семейства Trapezidae, Periplomatidae. Эколого-биогеографическая характеристика // Бюлл. Дальневост. малаколог. общ-ва. 2003. Т. 7. С. 5–84.
- Николаев С.Д., Блюм Н.С., Николаев В.И.* Палеогеография океанов и морей в кайнозое по изотопным и микропалеонтологическим данным. ИНТ. Т. 6. “Палеогеография”. М.: Изд-во ВИНТИ, 1989. 196 с.
- Серова М.Я.* Планктонные фораминиферы палеогена и неогена северной части Тихоокеанской провинции // Вопросы микропалеонтологии; Вып. 51. М.: Наука, 1978. С. 162–181.
- Серова М.Я.* Фораминиферы и биостратиграфия верхнего палеогена Северной Пацифики. М.: Наука, 2001. 215 с.

- Скарлато О.А.* Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука, 1981. 479 с.
- Baldauf J.G., Barron J.A.* Oligocene marine diatoms recovered in dredge samples from the Navarin Basin Province, Bering Sea // U.S. Geol. Surv. Bull. 1765. 1987. P. 1–17.
- Durham J.W., MacNeil F.S.* Cenozoic migrations of marine invertebrates through the Bering Strait region // The Bering Landbridge / Ed. Hopkins D.M. Stanford Univ. Press: Stanford, California, 1967. P. 326–349.
- Gladenkov A.Yu.* A new lower Oligocene zone for the North Pacific diatom scale // Proceedings of the Fourteenth International Diatom Symposium, Tokyo, Japan / Eds. Mayama S., Idei M., Koizumi I. Koenigstein: Koeltz Sci. Books, 1999. P. 581–590.
- Hagg R.A.* A new Tertiary Fauna from Spitsbergen // Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala. 1927. V. 20. P. 39–56.
- Ogasawara K.* Responses of Japanese Cenozoic molluscs to Pacific gateway events // Rev. Mex. Cienc. Geol. 2002. V. 19. P. 206–214.
- Zachos J., Pagani M., Sloan L. et al.* Trends, rhythms and aberrations in global climate 65 Ma to Present // Science. 2001. V. 292. P. 686–693.

*Рецензенты Л.А. Невеская, М.А. Ахметьев*